

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 608 286**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **87 13574**

(51) Int Cl<sup>4</sup> : G 01 V 3/11; G 01 N 27/72, 33/20.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 1<sup>er</sup> octobre 1987.

(30) Priorité : IT, 10 décembre 1986, n° 1237/A/86.

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 17 juin 1988.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : *MANNESCHI Alessandro*. — IT.

(72) Inventeur(s) : Alessandro Manneschi.

(73) Titulaire(s) :

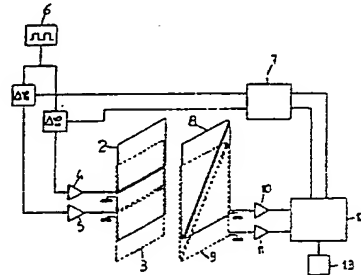
(74) Mandataire(s) : Cabinet Ores.

(54) Détecteur de métaux à balayage magnétique d'un volume de transit.

(57) La présente invention concerne un détecteur de métaux à  
balayage magnétique du volume d'une voie de transit, caracté-  
risé en ce qu'il comprend, en combinaison :

- une pluralité d'enroulements électriques émetteurs dis-  
tincts (2, 3);
- un ou plusieurs enroulements électriques récepteurs 8,  
9;
- deux groupes variateurs de phase  $\Delta O_1$ ,  $\Delta O_2$  destinés à  
la variation du déphasage entre les courants d'alimentation;
- une unité logique de traitement 12 destinée à comparer  
les signaux induits dans les enroulements récepteurs avec des  
signaux de référence;
- un groupe électronique 7 de pilotage des groupes varia-  
teurs de phase précités, ainsi que de ladite unité logique de  
traitement 12;
- un groupe de signalisation 13 commandé par ladite unité  
logique 12.

Application à la détection de métaux et notamment d'armes  
dans des voies de transit équipées du détecteur selon  
l'invention.



FR 2 608 286 - A1

D

La présente invention est relative à un détecteur de métaux à balayage magnétique d'un volume, qui est destiné à être utilisé dans des voies de transit pour signaler le passage (la présence) de métaux et, en particulier, d'armes dans l'espace contrôlé par le détecteur.

Les détecteurs de métaux connus dans le commerce permettent la détection de masses métalliques en mouvement parce que ces dernières, pendant leur transit, interceptent des zones de l'espace où le champ électromagnétique induit, dans ces masses métalliques, des courants d'intensité suffisante pour en permettre la détection.

Dans les systèmes actuels, on adopte différentes solutions pour réduire les effets des champs parasites externes ainsi que pour améliorer l'uniformité du champ électromagnétique produit par le groupe émetteur et, donc, pour améliorer le pouvoir de discrimination dans la zone de transit contrôlée.

Les solutions adoptées sont basées sur des enroulements multipolaires qui, bien qu'ils permettent d'obtenir une bonne compensation des champs parasites, augmentent toutefois la non-uniformité du champ électromagnétique produit.

Pour éliminer un tel inconvénient, certains constructeurs ont utilisé une pluralité d'émetteurs coopérant avec un ou plusieurs récepteurs alimentés simultanément par des courants en phase ; de façon alternative, ils ont utilisé des systèmes qui donnent lieu à la création d'une configuration spatiale du champ électromagnétique qui est invariable dans le temps.

Ces solutions comportent la présence de "points de zéro", (à savoir de zones où le champ est minimal) qui ne permettent pas de détecter des masses métalliques, statiques ou en mouvement, lorsque celles-ci viennent se trouver dans les positions correspondantes.

A cause de cela, les voies de transit contrôlées par des détecteurs de métaux dans lesquelles sont utilisées des portes "interbloquées" sont normalement sous la surveillance d'une personne ayant la responsabilité de la sécurité de la voie de transit ou coopèrent avec des capteurs de volume pour la révélation de masses métalliques abandonnées à l'intérieur de la voie de transit.

Les détecteurs de métaux actuels ont donc des défauts plus au moins accentués qui ne peuvent pas être éliminés parce qu'ils sont liés intimement au principe de fonctionnement sur lequel ils se basent.

Les défauts et les désavantages des détecteurs de métaux actuels sont éliminés par l'intermédiaire du détecteur de métaux objet de la présente invention, dont le fonctionnement est basé sur la génération simultanée de plusieurs champs magnétiques entre lesquels existe un déphasage approprié permettant d'obtenir le champ résultant qui, quel que soit le point du volume contrôlé de la voie de transit, peut prendre une succession de valeurs dans le temps et peut être orienté de façon différente, ce qui a pour conséquence la détection de la masse métallique, quelles que soient sa position et son orientation.

En fait, si deux ou plusieurs enroulements distincts sont parcourus par un courant, dont au moins le déphasage mutuel varie dans le temps (voir les figures 1 et 3), il s'ensuit que dans chaque point de l'espace qui les entoure changent au moins les orientations des vecteurs représentant les champs individuels et que, partant, dans chaque point le champ résultant change d'intensité et d'orientation (voir les figures 2 et 4).

Donc, avec un tel système, chaque point du volume à contrôler de la voie de transit acquiert une sensibilité de détection - variable, avec les conditions d'alimentation (angles de phase et amplitudes), entre une valeur minimale et une valeur maximale - qui permet une

exploration, point par point, de la voie de transit sous contrôle, avec les avantages suivants :

- 1) élimination des points de zéro de la force électromotrice induite (f.e.m.i.) et donc des zones à faible sensibilité ;
- 2) meilleure uniformité, par rapport aux systèmes de l'art antérieur, ce qui entraîne, par conséquent, une augmentation du pouvoir de discrimination ;
- 3) possibilité d'effectuer une mesure du champ électromagnétique absorbé par des objets métalliques immobiles qui se trouvent à l'intérieur de la zone concernée, ce qui est particulièrement important dans les systèmes gérés de façon automatique, étant donné que, de cette manière, on élimine la nécessité d'utiliser d'autres capteurs de volume.

Dans le système objet de la présente invention, la fréquence d'échantillonnage des signaux reçus (par rapport aux systèmes classiques) reste constante, de même que la vitesse à laquelle les objets qui passent par la voie de transit sont interceptés et analysés.

Le détecteur selon l'invention comprend un groupe émetteur, qui est équipé de deux ou plusieurs enroulements distincts logés, par exemple, à l'intérieur d'un panneau plat de support et alimentés par des courants électriques dont au moins le déphasage mutuel est variable, ainsi que d'un groupe récepteur comprenant un nombre d'enroulements égal ou différent par rapport à celui du groupe émetteur.

En outre, le détecteur comprend un groupe électronique de commande destiné à piloter simultanément, lors de l'émission, au moins les déphasages entre les courants d'alimentation, et une unité logique de traitement pour l'analyse des f.e.m.i. dans les enroulements récepteurs et la comparaison des valeurs de celles-ci par rapport à des valeurs qui y sont mémorisées et qui se réfèrent aux mêmes conditions d'alimentation, pour constater la présence

ou l'absence d'agents de perturbation et commander, le cas échéant, l'actionnement des dispositifs de signalisation.

De façon plus précise, la présente invention a pour objet un détecteur de métaux à balayage magnétique du volume d'une voie de transit, caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison :

- une pluralité d'enroulements électriques émetteurs distincts ;

- un ou plusieurs enroulements électriques récepteurs ;

- deux groupes variateurs de phase destinés à la variation du déphasage entre les courants d'alimentation ;

- une unité logique de traitement destinée à comparer les signaux induits dans les enroulements récepteurs avec des signaux de référence ;

- un groupe électronique de pilotage des groupes variateurs de phase précités, ainsi que de ladite unité logique de traitement ;

- un groupe de signalisation commandé par ladite unité logique .

Conformément à l'invention, le détecteur comporte deux ou plusieurs enroulements émetteurs décalés géométriquement entre eux pour produire, dans chaque point de la voie de transit à contrôler, des champs magnétiques différents en des instants différents.

Conformément à l'invention, les enroulements émetteurs sont alimentés par des courants électriques dont au moins le déphasage réciproque est piloté de façon séquentielle à l'aide d'un programme, de façon à faire varier le champ magnétique résultant dans chaque point de la voie de transit à contrôler.

Conformément à l'invention, le détecteur comporte une pluralité d'enroulements récepteurs alimentés par des courants qui diffèrent entre eux en ce qui concerne le

déphasage mutuel et/ou l'amplitude, et sont aptes à créer, dans chaque point du volume à contrôler, une variation de l'intensité, de la direction et du sens du champ magnétique résultant.

5 Conformément à l'invention, l'unité logique de traitement, qui est destinée à comparer les signaux induits dans les enroulements récepteurs avec des valeurs de référence qui y sont mémorisées, effectue cette comparaison pour chaque déphasage mutuel entre les courants d'alimentation.

10 Egalement conformément à l'invention, le groupe de pilotage des déphasages mutuels entre les courants d'alimentation des enroulements émetteurs ainsi que de l'unité logique de traitement destinée à comparer les signaux électriques correspondants comporte un microprocesseur ou un  
15 dispositif électronique équivalent.

Encore également conformément à l'invention, l'unité logique de traitement commande un groupe de signalisation lorsque se manifestent des différences entre les signaux comparés de façon répétitive et/ou selon un programme préfixé.  
20

Outre les dispositions qui précèdent, l'invention comprend encore d'autres dispositions, qui ressortiront de la description qui va suivre.

L'invention sera mieux comprise à l'aide du  
25 complément de description qui va suivre, qui se réfère aux dessins annexés dans lesquels :

- les fig. 1 et 2 illustrent, respectivement, deux courants sinusoïdaux en phase et la composition, dans un point quelconque P, des champs magnétiques produits par ces courants qui parcourent deux segments de deux circuits  
30 filiformes ;

- les fig. 3 et 4 sont analogues aux figures 1 et 2 et diffèrent en ce que les deux courants sont en opposition de phase ;

- la fig. 5 est une vue schématique de deux enroulements distincts disposés à l'intérieur d'un panneau de support ;

5 - la fig. 6 montre un mode de réalisation des enroulements émetteurs disposés, avec des polarités inversées, à l'intérieur d'un panneau de support pour réduire les effets sur les structures métalliques externes ;

- la fig. 7 illustre le schéma à blocs du détecteur selon l'invention.

10 Il doit être bien entendu, toutefois, que ces dessins et les parties descriptives correspondantes sont donnés uniquement à titre d'illustration de l'objet de l'invention, dont ils ne constituent en aucune manière une limitation.

15 Les figures 1 à 4 illustrent le principe de fonctionnement de l'invention. A la figure 2 sont représentés deux circuits filiformes, de longueur indéfinie, parcourus par deux courants  $i_1(t, \theta_1)$  et  $i_2(t, \theta_2)$  (cf. la figure 1) sinusoïdaux qui sont en phase ( $\theta_1 = \theta_2$ ) et qui, en traversant les portions ( $\overline{dl}_1$  et  $\overline{dl}_2$ ), donnent lieu, dans le point  
20 P, aux champs  $\overline{dH}_1$  et  $\overline{dH}_2$  qui se combinent pour donner lieu au champ  $\overline{dH}$ . Dans les figures 3 et 4, le courant  $i_1(t, \theta_1)$  est le même, alors que le courant  $i_2$  présente un angle de déphasage  $\theta'_2 = (\theta_2 + \pi)$ , en sorte que dans le  
25 point P le champ magnétique change d'intensité, direction et sens.

Des représentations analogues à celles illustrées aux figures 1-2 et 3-4 peuvent être faites en rapport avec des courants qui diffèrent en termes d'intensité et angle  
30 de déphasage réciproque, pour vérifier que dans chaque cas on obtient, dans un même point P, un champ magnétique résultant dont l'intensité varie entre une valeur minimale et une valeur maximale et dont l'orientation varie selon les rayons d'une étoile ayant pour centre le point P.

35 A la figure 6, les références numériques 2 et 3

se rapportent à des enroulements émetteurs ayant des polarités inversées et alimentées par le générateur 6, et ce par l'intermédiaire de deux groupes d'amplification 4 et 5 et deux groupes variateurs de phase  $\Delta\phi_1$  et  $\Delta\phi_2$  ; le générateur 6 peut être de type impulsif ou adapté à la production d'un signal de forme carrée ou même sinusoïdale ou de toute autre forme.

Les groupes variateurs de phase  $\Delta\phi_1$  et  $\Delta\phi_2$  sont pilotés par un microprocesseur 7 ou par tout autre dispositif équivalent capable de piloter dans le temps le déphasage entre les courants qui alimentent les enroulements 2 et 3 et donc, indirectement, la variation d'amplitude et la direction du champ électromagnétique en chaque point de l'espace à contrôler, pour lequel on peut dire que s'installe une situation analogue à une exploration ou à un balayage point par point.

Les références numériques 8 et 9 se rapportent aux enroulements récepteurs, dont le nombre pourrait être différent de celui dont se composent les enroulements émetteurs 2 et 3, de même que leur position réciproque ; de toutes façons, il est avantageux que chacun de ces enroulements présente plusieurs polarités, qui sont décalées pour améliorer la sensibilité globale de la réception.

Les signaux induits dans les enroulements 8 et 9 sont amplifiés par les groupes d'amplification 10 et 11 et analysés dans l'unité logique de traitement 12 qui est synchronisée avec les groupes variateurs de phase  $\Delta\phi_1$  et  $\Delta\phi_2$  par l'intermédiaire du groupe 7.

A l'intérieur de l'unité logique 12, les signaux reçus sont comparés avec des signaux de référence obtenus en l'absence de masse métallique, statique ou en mouvement, dans la voie de transit, et ce dans les mêmes conditions d'alimentation et donc pour les mêmes valeurs  $\Delta\phi_1$  et  $\Delta\phi_2$  qui y sont mémorisées.

Une différence quelconque entre les signaux reçus



et les signaux de référence, en particulier une différence qui se répète dans le temps, peut conduire, en fonction de ce qui a été programmé, à l'actionnement du dispositif de signalisation 13 qui peut être d'un type quelconque, à savoir optique, acoustique ou mécanique.

Ainsi que cela ressort de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes de mise en oeuvre, de réalisation et d'application qui viennent d'être décrits de façon plus explicite ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes qui peuvent venir à l'esprit du technicien en la matière, sans s'écarter du cadre ni de la portée de la présente invention ; en particulier, le nombre des enroulements ne présente aucun caractère limitatif, de même que le support qui les contient.

En outre, le circuit électronique peut être modifié dans ses composants sans pour autant changer la fonction exercée par ceux-ci.

REVENDICATIONS

1. Détecteur de métaux à balayage magnétique du volume d'une voie de transit, caractérisé en ce qu'il comprend, en combinaison :

- 5 - une pluralité d'enroulements électriques émetteurs distincts (2, 3) ;
- un ou plusieurs enroulements électriques récepteurs (8,9) ;
- deux groupes variateurs de phase ( $\Delta\phi_1, \Delta\phi_2$ ) destinés à la variation du déphasage entre les courants d'alimentation ;
- 10 - une unité logique de traitement (12) destinée à comparer les signaux induits dans les enroulements récepteurs avec des signaux de référence ;
- un groupe électronique (7) de pilotage des groupes variateurs de phase précités, ainsi que de ladite unité logique
- 15 de traitement (12) ;
- un groupe de signalisation (13) commandé par ladite unité logique (12).

2. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte deux ou plusieurs enroulements émet-  
20 teurs (2, 3) décalés géométriquement entre eux pour produire, dans chaque point de la voie de transit à contrôler, des champs magnétiques différents en des instants différents.

3. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé  
25 en ce que les enroulements émetteurs (2, 3) sont alimentés par des courants électriques dont au moins le déphasage réciproque est piloté de façon séquentielle à l'aide d'un programme, de façon à faire varier le champ magnétique résultant dans chaque point de la voie de transit à contrô-  
30 ler.

4. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une pluralité d'enroulements récepteurs alimentés par des courants qui diffèrent entre eux en ce qui concerne le déphasage mutuel et/ou l'amplitude, et sont  
35 aptes à créer, dans chaque point du volume à contrôler, une

10

variation de l'intensité, de la direction et du sens du champ magnétique résultant.

5 5. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'unité logique de traitement (12), qui est destinée à comparer les signaux induits dans les enroulements récepteurs (8, 9) avec des valeurs de référence qui y sont mémorisées, effectue cette comparaison pour chaque déphasage mutuel entre les courants d'alimentation.

10 6. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le groupe de pilotage des déphasages mutuels entre les courants d'alimentation des enroulements émetteurs (2, 3) ainsi que de l'unité logique de traitement (12) destinée à comparer les signaux électriques correspondants comporte un microprocesseur (7).

15 7. Détecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'unité logique de traitement (12) commande un groupe de signalisation (13) lorsque se manifestent des différences entre les signaux comparés de façon répétitive et/ou selon un programme pré-  
20 fixé.

FIG. 1

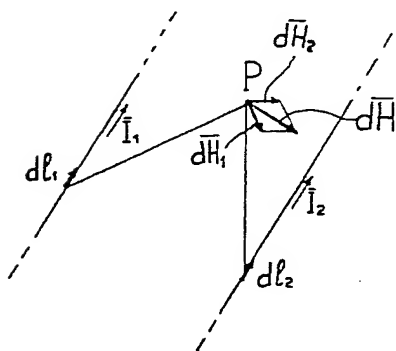
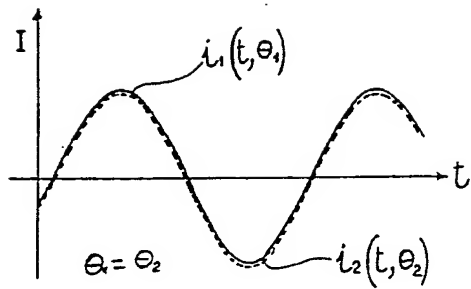


FIG. 2

FIG. 3

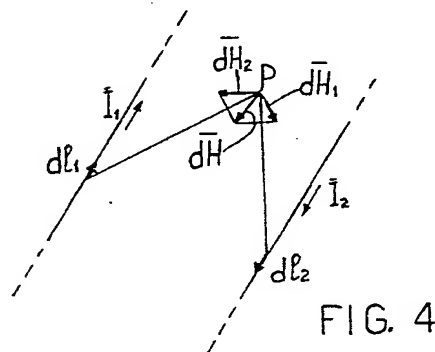
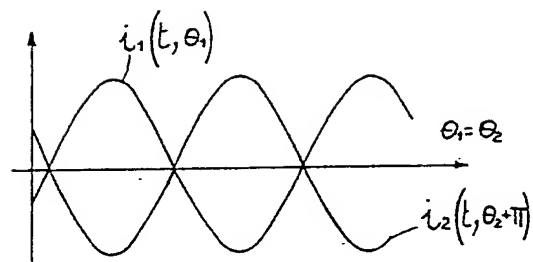
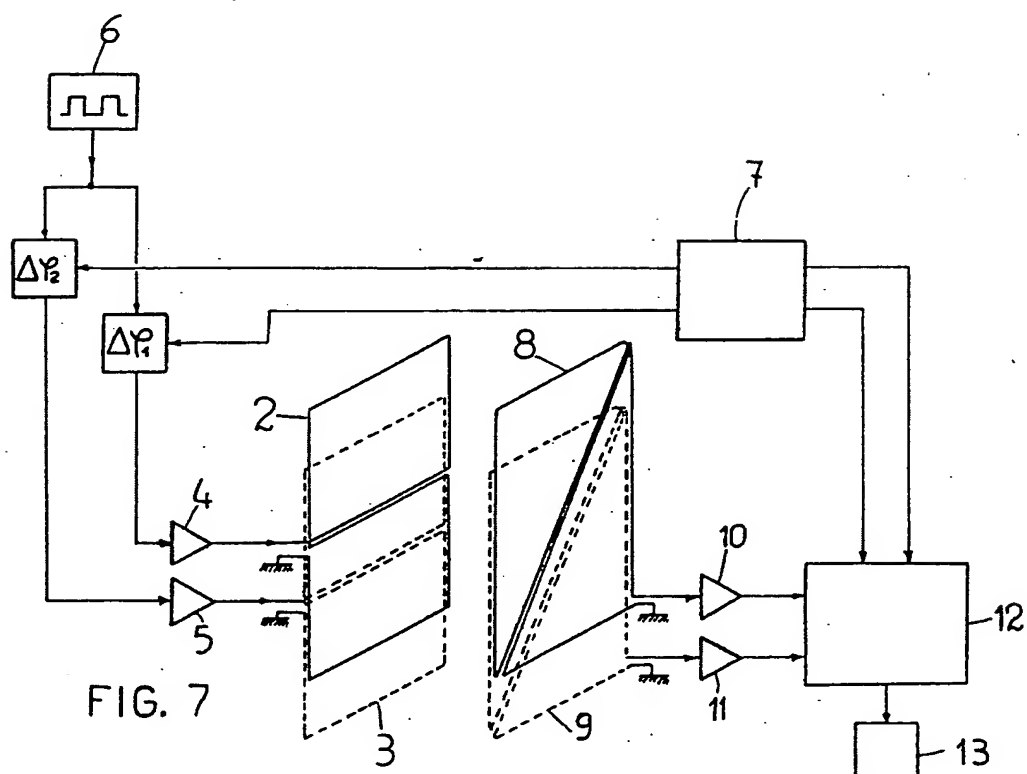
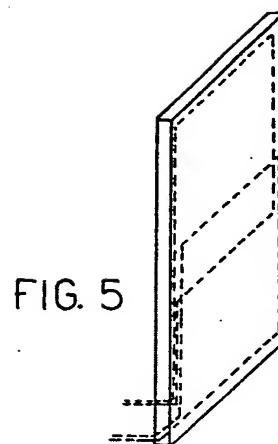
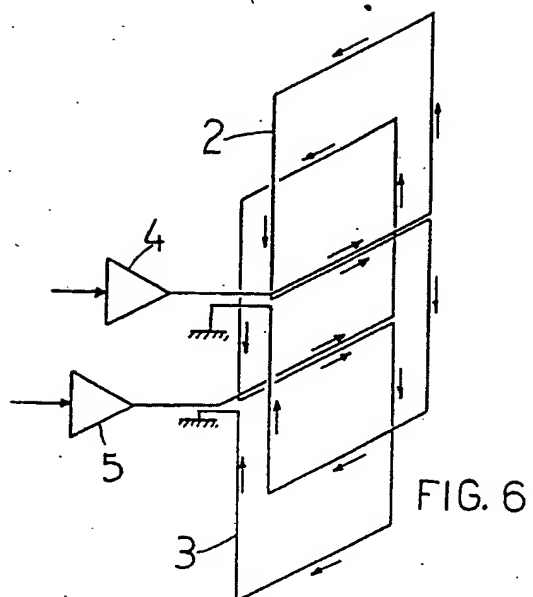


FIG. 4



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**